

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-264788

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1345

G02F 1/1343

G09F 9/00

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-071346

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.03.2000

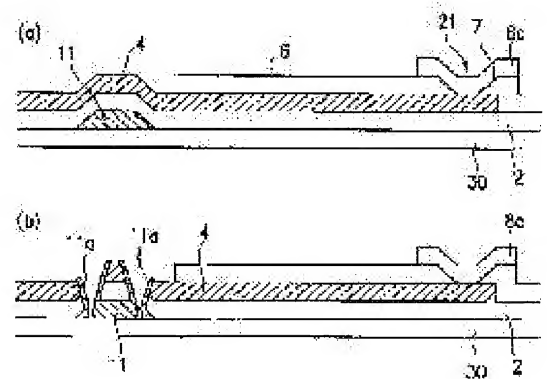
(72)Inventor : KOUKETSU HIDETO

(54) METHOD FOR CONNECTING WIRING ELECTRODES, MANUFACTURING METHOD AND DEFECT CORRECTING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE SUBSTRATE, AND METHOD FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, AND PROCESSING DEVICE USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high quality liquid crystal display device by inspecting wiring electrodes and correcting disconnection defects with high reliability and ease.

SOLUTION: Electric charges are supplied to inspection signal input electrode wiring 11 by a charge beam 21 and cause a dielectric breakdown of an insulating film 2 at an intersectional part of a signal electrode 4 to electrically connect both wiring electrodes. Then, inspections of adjacent short and withstand voltage between signal electrodes 4 are carried out by inputting an inspection signal to the inspection signal input electrode wiring 11, or a preliminary wiring electrode is supplied with electric charges by a charge beam to cause a dielectric break down of the insulating film at the intersectional part of the disconnected signal electrode, to electrically connect both wiring electrodes with each other. Then, the signal is inputted to the preliminary electrode from the input side of the disconnected signal electrode to let the signal detour the periphery of the panel, and is inputted from the non-input side of the disconnected wiring electrode.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-264788

(P2001-264788A)

(43)公開日 平成13年9月26日(2001.9.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号		F I		テームコード* (参考)	
G 0 2 F	1/1345		G 0 2 F	1/1345		2 H 0 9 2
	1/1343			1/1343		5 C 0 9 4
G 0 9 F	9/00	3 5 2	G 0 9 F	9/00	3 5 2	5 G 4 3 5
	9/30	3 3 8		9/30	3 3 8	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-71346(P2000-71346)

(22)出願日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 細瀬 英斗

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

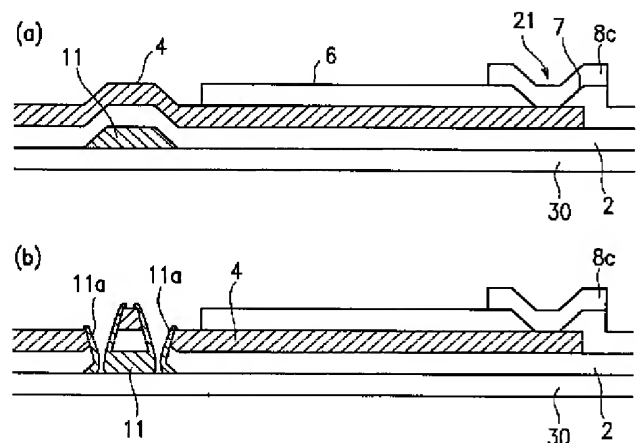
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配線電極の接続方法、液晶表示装置用基板の製造方法及び液晶表示装置の製造方法、並びにそれに用いる加工装置

(57)【要約】

【課題】 高い信頼性で容易に配線電極の検査や断線欠陥の修正を行って高品質の液晶表示装置を得る。

【解決手段】 検査用信号入力電極配線 11 に荷電ビーム 21 により電荷を供給して信号電極 4 との交差部で絶縁膜 2 を静電破壊させ、両配線電極を電気的に接続する。そして、検査用信号入力電極配線 11 に検査用信号を入力して信号電極 4 の隣接ショートや絶縁耐圧の検査を行う。または、予備配線電極に荷電ビームにより電荷を供給して断線した信号電極との交差部で絶縁膜を静電破壊させ、両配線電極を電気的に接続する。そして、断線した信号電極の入力側から信号を予備配線電極に入力してパネル外部を迂回させ、断線した配線電極の非入力側から入力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁膜を挟んで互いに交差する 2 層の配線電極を接続する方法であって、荷電ビームを用いて一方の配線電極に電荷を供給し、両配線電極の交差部で該絶縁膜を静電破壊させることにより、両配線電極を電氣的に接続する配線電極の接続方法。

【請求項 2】 前記荷電ビームとして電子ビームを用いる請求項 1 に記載の配線電極の接続方法。

【請求項 3】 前記電荷が供給される配線電極と接続対象ではない配線電極との交差部では、該電荷が供給される配線電極と接続対象である配線電極との交差部に比べて前記絶縁膜の膜厚を厚くしてあるか、または該絶縁膜に半導体層を積層してある請求項 1 または請求項 2 に記載の配線電極の接続方法。

【請求項 4】 前記電荷が供給される配線電極と接続される配線電極に対して、前記荷電ビームとは逆位相の電圧を印加する請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の配線電極の接続方法。

【請求項 5】 絵素を充電するための複数の配線電極を有する液晶表示装置用基板を製造する方法において、基板の検査用端子形成部に、絶縁膜を挟んで検査対象である配線電極と交差するように検査用配線電極を設けて、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の配線電極の接続方法を用いて該検査用配線電極と該配線電極とを電氣的に接続する工程を含む液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項 6】 絵素を充電するための複数の配線電極を有する液晶表示装置用基板の断線欠陥を修正する方法において、基板の周辺部に、絶縁膜を挟んで配線電極と交差するように予備配線電極を設けて、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の配線電極の接続方法を用いて該予備配線電極と断線した配線電極とを電氣的に接続することにより、該配線電極の断線欠陥を修正する液晶表示装置用基板の修正方法。

【請求項 7】 請求項 5 に記載の液晶表示装置用基板の製造方法により作製した配線側基板、または請求項 6 に記載の液晶表示装置用基板の修正方法により断線欠陥を修正した配線側基板と対向側基板とを貼り合わせて、両基板の間に液晶を封入する工程を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の配線電極の接続方法、請求項 5 に記載の液晶表示装置用基板の製造方法または請求項 6 に記載の液晶表示装置用基板の修正方法に用いられる加工装置であって、被加工基板に対して、前記配線電極および前記絶縁膜が設けられた表面側から前記荷電ビームを照射する加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、小型携帯端末やノートブック型パーソナルコンピュータ等の情報機器や OA (Office Automation) 機器、AV (Audio Visual) 機器等に利用される液晶表示装置の製造において、簡易な検査や信頼性の高い配線電極の断線欠陥修正を可能とする配線電極の接続方法、液晶表示装置用基板の製造方法と液晶表示装置用基板の修正方法、および液晶表示装置の製造方法、並びにそれに用いる加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、液晶表示装置は、絵素電極を設けた配線側ガラス基板と、共通電極を設けたカラーフィルタ側ガラス基板または共通電極側ガラス基板（対向側基板）との間に、液晶分子を挟んだ構成を有している。そして、絵素電極と共通電極との間に電気信号を与えることによって液晶分子の配向状態を変化させ、外部から入射する光を変化させて情報を表示するものである。この液晶表示装置は、ブラウン管方式の表示装置と比較して、薄型、軽量および低消費電力という特徴を有していることから、小型携帯端末やノートブック型パーソナルコンピュータに搭載されることも多い。

【0003】 近年では、高品質の液晶表示装置が望まれているが、配線電極の線幅が $10\mu\text{m}$ 以下と非常に細くなっているため、製造工程において微小なダスト等によって断線が発生してしまい、完全に欠陥を防ぐことは困難である。ところが、一般的に高コントラストな表示が得られるノーマリーホワイトモードでは、欠陥絵素は白表示となることが多く、黒画面に対して光る表示となるため、表示品位上で極めて目立つ欠陥になってしまう。特に、断線欠陥は輝線となるため、絶対に許されないものである。

【0004】 このことについて、Cs on Gate と称される構造の TFT (Thin Film Transistor) 液晶表示装置を例として、図 8 を参照しながら説明する。

【0005】 この液晶表示装置において、配線側基板は、図 8 (e) に示すように、走査電極 1 と信号電極 4 とが互いに交差するように配置され、両電極 1、4 の交差点近傍に絵素を選択するための TFT 5 が設けられている。走査電極 1 は隣合う絵素の補助容量（以下、Cs と称する）8a を兼ねており、走査電極 1、信号電極 4 および TFT 5 により絵素電極 8 が充電される。

【0006】 この液晶表示装置は逆スタガ型 TFT を用いたものであり、図 8 (a) に示すように、ガラス基板表面から最下層に Al や Ta または Ti 等の低抵抗金属を用いて走査電極 1 を形成する。次に、図 8 (b) に示すように、全面に酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる絶縁膜 2 を成膜し、TFT 5 部分に窒化シリコン等膜からなる n^+ 型および i 型の半導体層 3 を成膜およびパターニングする。次に、図 8 (c) に示すように、

A l や T a または T i 等の低抵抗金属を用いて信号電極 4 を成膜およびパターンニングする。続いて、図 8 (d) に示すように、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる絶縁膜 6 を成膜し、後の工程で成膜する絵素電極 8 と T F T 5 とを接続する部分にコンタクトホール 7 をエッチングにより形成する。その後、図 8 (e) に示すように、I T O (I n d i u m T i n O x i d e) 等からなる絵素電極 8 の成膜およびパターンニングを行う。このようにして作製された配線側基板と共通電極を設けた対向側ガラス基板とを貼り合わせて、両基板の間に液晶が封入される。

【0007】この液晶表示装置において、走査電極 1 に ON 信号が入力されると、信号電極 4 からの信号が T F T 5 を介して絵素電極 8 に充電される。補助容量 C s 8 a では、走査電極 1 の隣の走査電極 9 と絵素電極 8 とが、絶縁膜 2 と絶縁膜 6 とを介してコンデンサを形成している。絵素電極 8 は、液晶を介して対向側ガラス基板上の共通電極との間にもコンデンサを形成し、電荷を保持する。この 2 つのコンデンサにより絵素電極 8 に充電された電荷を保持することによって、正常な絵素として動作する。

【0008】最近では、液晶表示装置のコスト削減のために、製造工程の短縮が重要な課題となっており、特に、露光工程を少なくする技術が開発されている。上述した走査電極や信号電極、絵素電極等は、成膜、露光、エッチングおよび剥離洗浄工程を繰り返すことによって作製される。実用化されている製造方法では、5 回の露光工程を繰り返す 5 回マスクプロセスが最も露光工程が少ないものである。この場合、上述した走査電極、半導体層、信号電極、絶縁膜および絵素電極の順に露光およびエッチングを行う。

【0009】このような製造方法において、配線電極の成膜時にダストが巻き込まれたり、エッチングの際にレジストマスクにピンホールが生じると、配線電極が切れてしまう。例えば図 9 に示すように、信号電極 4 が断線状態 1 5 となり、断線部以降は信号が入力されない状態となる。この場合、どんな表示状態であっても絵素には信号が入力されないため、ノーマリーホワイトモードの液晶表示装置では白が表示され、非常に目立つ欠陥になる。このことは、走査電極が断線状態になった場合にも同様である。

【0010】配線電極の断線欠陥を修正するためには、例えば特開平 3-23425 号公報に開示されているように、予備配線電極を設けて、断線した配線電極と予備配線電極を Y A G レーザ (波長 1064 nm) 等を用いて接続し、信号を入力する技術が挙げられる。

【0011】この方法では、図 10 に示すように、接続部 18 において信号電極 15 から入力側予備配線電極 16 に信号を出力し、パネル外部基板を通して非入力側予備配線 17 までジャンパさせる。非入力側予備配線電極

17 に入力された信号は、接続部 19 において信号電極 15 の非入力側から入力され、途中で断線している信号電極 15 の全てに正しい信号が入力される。

【0012】上記接続部 18 および 19 の形成工程について、図 11 に示す。図 11 (a) に示すように、レーザ光線 20 をガラス基板 30 側から照射することにより、図 11 (b) に示すように、予備配線電極 16 が溶解し、上部の絶縁膜 2 や配線電極 (ここでは信号電極) 15 の一部を吹き飛ばして、予備配線電極 16 が配線電極 15 と溶接される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した 5 枚マスクプロセスを用いた製造方法では、液晶表示装置に必要な構造である走査電極と信号電極との接続部 (例えば検査用信号入力配線と走査電極や信号電極との接続部) が、絵素電極を形成する最終工程において、高抵抗な I T O を用いて形成される。このため、以下のような問題が生じる。

【0014】図 12 に示すように、検査用信号入力配線は、走査電極 1 用の走査電極検査用信号入力配線 10 によって 2 系統 (偶数番目と奇数番目) に束ねられ、信号入力パッド 12 に集められる。また、信号電極 4 用のものは、信号電極検査用信号入力配線 11 によって 3 系統 (R、G、B) に束ねられ、信号入力パッド 13 に集められる。これにより、信号入力パッド 12 および 13 に信号を入力するだけで、何千本とある全ての配線電極に信号を入力することができ、検査が可能になる。ここで、走査電極用の検査用信号入力配線を 2 系統に束ね、信号電極用の検査用信号入力配線を 3 系統 (または 2 系統でもよい) に束ねているのは、膜残りによるショート欠陥を検出するために隣接する電極間で異なる信号を入力したり、絶縁抵抗を測定することが容易になるからである。全ての検査用信号入力配線を 1 系統に束ねた場合には、何千本とある全ての検査用信号入力配線に信号入力用プローブでコンタクトする必要がある。

【0015】このように束ねられた走査電極検査用信号入力配線 10 と走査電極 1、および信号電極検査用信号入力配線 11 と信号電極 4 は、図 13 (a) および図 13 (b) に示すように、絶縁膜 2、6 を挟んで互いに交差して設けられる。そして、2 層の配線電極の交差部 (接続部) 14 において絶縁膜 2、6 にコンタクトホール 7 が設けられ、絵素電極 8 と同じ I T O からなる接続電極 8 b によって両配線電極が接続される。しかし、この構造では、配線電極間を高抵抗な I T O によって接続するために、信号電極が高抵抗になってしまい、信号の遅延やなまりが発生し、信頼性の高い検査を行うことができない。

【0016】次に、上述した配線電極の断線結果を修正する方法には、以下のような問題がある。この方法では、基板の裏面側 (配線電極や絶縁膜等が設けられた表

面とは反対側の面）からレーザ光等を照射しないと、良好な接続ができない。図１４（ａ）に示すように、配線電極１５、１６や絶縁膜２が形成されたガラス基板３０の表面側からレーザ光２０を照射すると、図１４（ｂ）に示すように、上層の配線電極１５の方が大きく溶解してしまうため、下層の配線電極１６が溶解してきても両者が溶接されない。

【００１７】しかしながら、ガラス基板の裏面側からレーザ光を照射しようとした場合、ガラス基板を一度裏返しにする必要があり、基板状態では膜面の汚染や破損が問題になるため、非常に困難である。

【００１８】これに対して、配線側ガラス基板とカラーフィルタ側ガラス基板（または共通電極側ガラス基板）とを貼り合わせた後の液晶パネル状態でレーザ修正を行った場合には、このような問題は生じない。しかし、この場合には、封入した液晶内に配線電極や絶縁膜の破片が散乱し、これらが不純物となって表示不良の原因になるため、できる限り基板状態で修正を行うことが好ましい。基板状態でレーザ修正を行った場合には、修正後に洗浄によって破片を除去することができるからである。

【００１９】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、高い信頼性で容易に配線電極の検査や配線電極の断線欠陥の修正を行うことができ、短縮プロセスを用いた場合でも高品質の液晶表示装置を得ることができる配線電極の接続方法、液晶表示装置用基板の製造方法と液晶表示装置用基板の欠陥修正方法、および液晶表示装置の製造方法、並びにそれに用いる加工装置を提供することを目的とする。

【００２０】

【課題を解決するための手段】本発明の配線電極の接続方法は、絶縁膜を挟んで互いに交差する２層の配線電極を接続する方法であって、荷電ビームを用いて一方の配線電極に電荷を供給し、両配線電極の交差部で該絶縁膜を静電破壊させることにより、両配線電極を電気的に接続し、そのことにより上記目的が達成される。

【００２１】前記荷電ビームとして電子ビームを用いることができる。

【００２２】前記電荷が供給される配線電極と接続対象ではない配線電極との交差部では、該電荷が供給される配線電極と接続対象である配線電極との交差部に比べて前記絶縁膜の膜厚を厚くしてあるか、または該絶縁膜に半導体層を積層してあるのが好ましい。

【００２３】前記電荷が供給される配線電極と接続される配線電極に対して、前記荷電ビームとは逆位相の電圧を印加するのが好ましい。

【００２４】本発明の液晶表示装置用基板の製造方法は、絵素を充電するための複数の配線電極を有する液晶表示装置用基板を製造する方法において、基板の検査用端子形成部に、絶縁膜を挟んで検査対象である配線電極と交差するように検査用配線電極を設けて、請求項１乃至請求項４のいずれかに記載の配線電極の接続方法を用いて該検査用配線電極と該配線電極とを電気的に接続する工程を含み、そのことにより上記目的が達成される。

【００２５】本発明の液晶表示装置用基板の修正方法は、絵素を充電するための複数の配線電極を有する液晶表示装置用基板の断線欠陥を修正する方法において、基板の周辺部に、絶縁膜を挟んで配線電極と交差するように予備配線電極を設けて、請求項１乃至請求項４のいずれかに記載の配線電極の接続方法を用いて該予備配線電極と断線した配線電極とを電気的に接続することにより、該配線電極の断線欠陥を修正し、そのことにより上記目的が達成される。

【００２６】本発明の液晶表示装置の製造方法は、本発明の液晶表示装置用基板の製造方法により作製した配線側基板、または本発明の液晶表示装置用基板の修正方法により断線欠陥を修正した配線側基板と対向側基板とを貼り合わせて、両基板の間に液晶を封入する工程を含み、そのことにより上記目的が達成される。

【００２７】本発明の加工装置は、本発明の配線電極の接続方法、本発明の液晶表示装置用基板の製造方法または本発明の液晶表示装置用基板の修正方法に用いられる加工装置であって、被加工基板に対して、前記配線電極および前記絶縁膜が設けられた表面側から前記荷電ビームを照射し、そのことにより上記目的が達成される。

【００２８】以下、本発明の作用について説明する。

【００２９】本発明にあっては、絶縁膜を挟んで互いに交差する２層の配線電極の一方に荷電ビームにより電荷を供給し、両配線電極を電気的に接続する。この静電破壊のメカニズムは、以下の通りである。絶縁膜を挟んで互いに交差する２層の配線電極の一方に電荷を供給すると、２本の配線電極間に電位差が発生する。このとき、絶縁膜に電気的な弱点部や導電性異物等を有する欠陥部があると、その部分で瞬時に放電が発生し、短絡電流が流れる。この短絡電流による発熱で、周囲の膜が溶解または消滅し、２本の配線電極が低抵抗で接続される。

【００３０】このように荷電ビームを用いることで、基板に対して非接触で電位差を発生させることができる。一方、基板にプローバ等で接触した場合には、ダストやキズの発生原因になるために、液晶表示装置の製造上、好ましくない。

【００３１】上述したように、静電破壊は、絶縁膜の電気的な弱点部や欠陥部に生じ易い。そこで、電荷が供給される配線電極と接続対象ではない配線電極との交差部では、絶縁膜を厚くしたり、半導体層をパターンニングすることにより、絶縁膜の静電破壊を発生しにくくさせて、選択性を持たせることができる。

【００３２】または、電荷が供給される配線電極と接続される配線電極に対して荷電ビームとは逆位相の電圧を印加し、両配線電極間の電圧差を大きくすることにより、絶縁膜の静電破壊を発生し易くさせて、選択性を持

たせることができる。

【００３３】本発明の液晶表示装置用基板の製造方法にあっては、ITO等の高抵抗な接続電極を用いずに検査用配線電極（検査用信号入力配線）と配線電極とを接続することができるので、信号遅延やなまりが生じず、信頼性の高い検査を行うことができる。走査電極に対して偶数番目のものおよび奇数番目のものに信号を入力し、信号電極に対して偶数番目のものおよび奇数番目のものに信号を入力したり、RGB毎に信号を入力することにより、隣接する配線電極のショート欠陥等を検出することができる。

【００３４】本発明の液晶表示装置用基板の修正方法にあっては、レーザを用いずに予備配線電極と断線電極とを接続して、断線欠陥の修正を容易に行うことができる。

【００３５】本発明の液晶表示装置の製造方法にあっては、信頼性の高い検査や修正を行った配線側基板を用いて、高品質の液晶表示装置を作製することができる。また、断線欠陥の修正を基板状態で行うので、配線側基板と対向側基板とを貼り合わせる前に、破片等を洗浄により除去して表示不良を防ぐことができる。

【００３６】本発明の加工装置にあっては、被加工基板に対して、配線電極および絶縁膜が設けられた表面側から荷電ビームを照射するので、ガラス基板を裏返す必要が無く、膜面の汚染や破損の問題が生じない。

【００３７】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【００３８】（実施形態１）本実施形態では、信号電極と信号電極検査用信号入力配線と、または走査電極と走査電極検査用信号入力配線とを電気的に接続して検査を行う。

【００３９】図１は実施形態１の液晶表示装置における配線側基板の構成を示す回路図である。

【００４０】この配線側基板は、走査電極１と信号電極４とが互いに交差するように配置されている。両電極１、４の交差部近傍には絵素を選択するためのTF₅が設けられ、走査電極１、信号電極４およびTF₅により絵素電極８が充電される。基板左寄りの検査用端子形成部には、走査電極１と交差するように走査電極検査用信号入力配線１０が２本設けられ、基板下部の検査用端子形成部には、信号電極４と交差するように信号電極検査用信号入力配線１１が３本設けられている。走査電極１は、偶数本毎および奇数本毎に走査電極検査用信号入力配線１０に接続され、各々信号入力パッド（偶または奇）１２に接続されている。信号電極４は、RGB毎に信号電極検査用信号入力配線１１に接続され、各々信号入力パッド（R、GまたはB）１３に接続されている。

【００４１】この液晶表示装置は、逆スタガ型TF₅を

用いたものであり、例えば以下のようにして作製することができる。

【００４２】図２（a）に示すように、ガラス基板３０表面から最下層にAlやTaまたはTi等の低抵抗金属を用いて、走査電極と信号電極検査用信号入力配線１１を形成する。次に、全面に酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる絶縁膜２を成膜し、TF₅部分に窒化シリコン等膜からなるn⁺型およびi型の半導体層３を成膜およびパターンニングする。次に、AlやTaまたはTi等の低抵抗金属を用いて信号電極４と走査電極検査用信号入力配線１０を成膜およびパターンニングする。続いて、酸化シリコン膜や窒化シリコン膜等からなる絶縁膜６を成膜し、後の工程で成膜する絵素電極８とTF₅とを接続する部分、走査電極１と信号電極４の検査用端子部とは反対側の端部にコンタクトホール７をエッチングにより形成する。その後、ITO等を用いて絵素電極８および荷電ビーム照射部となる導電膜８cの成膜およびパターンニングを行う。

【００４３】このようにして配線電極や絶縁膜のパターンニングが終了した配線側基板において、信号電極４と同時に作製された走査電極検査用信号入力配線１０と走査電極１との接続、および走査電極１と同時に作製された信号電極検査用信号入力配線１１と信号電極４との接続は、以下のようにして行うことができる。

【００４４】まず、図３に示すような加工装置の真空チャンバ４１内に、上記工程が終了した配線側基板４２を可動ステージ４３上に設置する。この真空チャンバ４１内には可動ステージ４３と電子ビーム源４４（例えば電子ビーム源としては電子銃）が設置されており、基板４３は、荷電ビーム源４４によってスキャンされる。このとき、真空ポンプ４０によって真空チャンバ４１内を随時真空に引き続けることによって、真空度が 10^{-3} Pa～ 10^{-5} Paにされている。連続して加工を行う場合には、真空チャンバ４１外にロードロック室を設けてもよい。ロードロック室で次に加工される基板を低真空まで引いておけば、基板の交換毎に真空チャンバを大気解放する必要が無いため、真空引きを素早く行うことができる。

【００４５】電子銃から照射された荷電ビーム（ここでは電子ビーム）２１が、図２（a）に示すように、基板上の信号電極４の端部上に設けた導電膜８cに当たると、信号電極４は電子が供給された状態となり、負の電位が高くなる。この状態を継続すると、信号電極４と信号電極検査用信号入力配線１１とが交差する部分で絶縁膜２の静電破壊が生じ、図２（b）に示すように、両配線電極が低抵抗で接続される。なお、この図２（b）において、１１aは信号電極検査用信号入力配線１１の残りの部分である。

【００４６】走査電極１と走査電極検査用信号入力配線１０とを接続する場合も同様に、走査電極１の端部上に

設けた導電膜 8 c に電子ビーム 2 1 を当てることによって、絶縁膜 2 を両配線電極の交差部で静電破壊させて、低抵抗で接続することができる。

【0047】その後、信号入力パッド 1 2 および 1 3 に信号を入力する。これにより、走査電極に対して偶数番目のものおよび奇数番目のものに信号を入力し、信号電極に対して RGB 毎に信号を入力して、膜残りによるショート欠陥を検査したり、絶縁抵抗を測定することができる。

【0048】このようにして作製された配線側基板を洗浄して破片を除去し、対向基板とを貼り合わせ、両基板の間に液晶を注入することにより液晶表示装置を作製することができる。なお、検査用信号入力配線 1 0、1 1 や信号入力パッド 1 2、1 3 は検査終了後、基板から切断しておく。

【0049】ところで、図 1 に示したように、信号電極 4 は、信号電極検査用信号入力配線 1 1 と交差する以外に、多数の走査電極 1 と交差している。このため、信号電極 4 と信号電極検査用信号入力配線 1 1 とを選択的に接続することができれば、非常に有効である。また、走査電極 1 と走査電極検査用信号入力配線 1 0 とを接続する場合についても同様である。そこで、以下の実施形態 2 および実施形態 3 では、接続対象である配線電極に選択性を持たせる方法について説明する。

【0050】（実施形態 2）図 4 は実施形態 2 における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【0051】ここでは、信号電極 4 と接続したくない走査電極 1 との交差部に、予め半導体によるパターン 3 a を設けて、絶縁性を高くしている。これにより、信号電極 4 の端部上に設けた導電膜 8 c に電子ビームを当てたときに、信号電極検査用信号入力配線 1 1 との交差部で静電破壊が起こり易くなり、信号電極 4 と信号電極検査用信号入力配線 1 1 とが選択的に接続される。この半導体パターン 3 a は、絵素部の TFT を構成する半導体層 3 を作製する際に同時にパターンニングすることができるので、工程が増加することはない。

【0052】走査電極 1 と走査電極検査用信号入力配線 1 0 とを接続する場合も同様に、走査電極 1 と接続したくない信号電極 4 との交差部に、予め半導体によるパターン 3 a を設けて、走査電極 1 の端部上に設けた導電膜 8 c に電子ビーム 2 1 を当てることによって、走査電極 1 と走査電極検査用信号入力配線 1 0 とを選択的に接続することができる。

【0053】なお、上述した信号電極 4 と接続したくない走査電極 1 との交差部、および走査電極 1 と接続したくない信号電極 4 との交差部に、半導体によるパターン 3 a を設ける代わりに、その部分の絶縁膜を厚くしてもよい。

【0054】（実施形態 3）図 5 は実施形態 3 における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【0055】ここでは、信号電極 4 と接続したい信号電極検査用信号入力配線 1 1 に、荷電ビーム 2 1 と逆位相の電圧を印加して、信号電極 4 と交差している他の配線電極（ここでは走査電極 1）に比べて、信号電極 4 に対する電位差を大きくしている。これにより、信号電極 4 の端部上に設けた導電膜 8 c に電子ビームを当てたときに、信号電極検査用信号入力配線 1 1 との交差部で静電破壊が起こり易くなり、信号電極 4 と信号電極検査用信号入力配線 1 1 とが選択的に接続される。例えば電子ビームを照射する場合には、信号電極検査用信号入力配線 1 1 に正電位の電圧を印加する。このときの電位は、絵素の TFT 5 に負担にならない程度の電位が好ましく、10V～50V 程度で静電破壊に十分な選択性を与えることができる。さらに、この場合には、両配線電極が接続されるまでの荷電ビーム照射時間が短縮される。

【0056】走査電極 1 と走査電極検査用信号入力配線 1 0 とを接続する場合も同様に、走査電極 1 と接続したい走査電極検査用信号入力配線 1 0 に、荷電ビーム 2 1 と逆位相の電圧を印加して、走査電極 1 の端部上に設けた導電膜 8 c に電子ビーム 2 1 を当てることによって、走査電極 1 と走査電極検査用信号入力配線 1 0 とを選択的に接続することができる。

【0057】（実施形態 4）本実施形態では、断線した信号電極と予備配線電極と、または断線した走査電極と予備配線電極とを電気的に接続して断線欠陥の修正を行う。

【0058】図 6 は実施形態 4 の液晶表示装置における配線側基板の構成を示す回路図である。

【0059】この配線側基板は、走査電極 1 と信号電極 4 とが互いに交差するように配置されている。両電極 1、4 の交差部近傍には絵素を選択するための TFT 5 が設けられ、走査電極 1、信号電極 4 および TFT 5 により絵素電極 8 が充電される。基板上下の周辺部には、信号電極 4 と交差するように予備配線電極 1 6 および 1 7 が設けられている。

【0060】この配線側基板において、信号電極 1 5 が途中で断線している場合、断線部分（図 6 中、×で示す部分）よりも先には信号が入力されない。そこで、以下に示すように、予備配線電極 1 6 および 1 7 を利用して断線部以降にも信号を入力する。

【0061】図 6 に示した接続部 1 8 において、信号電極 1 5 から入力側の予備配線電極 1 6 に信号を出力し、パネル外部基板を通して非入力側の予備配線電極 1 7 までジャンパさせる。そして、非入力側の予備配線電極 1 7 に入力した信号を、接続部 1 9 で信号電極 1 5 の非入力側から入力させる。これにより、途中で断線した信号電極 1 5 の全てに正しい信号が入力される。

【0062】この予備配線電極 1 6 と断線した信号電極 1 5 との接続、および予備配線電極 1 7 と断線した信号電極 1 5 との接続は、以下のようにして行うことができ

る。

【0063】まず、加工装置の真空チャンバ内に、上記工程が終了した配線側基板を可動ステージ上に設置する。この真空チャンバ内には可動ステージと電子ビーム源となる電子銃が設置されており、真空度は 1.0^{-3}Pa ～ 1.0^{-5}Pa にしておく。

【0064】電子銃から照射された荷電ビーム（ここでは電子ビーム）21が、図7（a）に示すように、信号電極15の断線部に当たると、信号電極15は電子が供給された状態となり、負の電位が高くなる。この状態を継続すると、信号電極15と予備配線電極16とが交差する部分18、および信号電極15と予備配線電極17とが交差する部分19で絶縁膜2の静電破壊が生じ、図7（b）に示すように、両配線電極が低抵抗で接続される。

【0065】走査電極に断線が生じた場合には、以下の2つの方法で断線欠陥を修正することができる。第1の方法は、絶縁膜を成膜する前に、走査電極が表面に出ている状態で検査を行って、上述したように荷電ビームを照射する方法である。第2の方法は、絶縁膜に光エネルギー（例えば紫外線レーザ等）を照射して絶縁膜を除去し、走査電極を表面に出してから荷電ビームを照射する方法である。

【0066】なお、図6に示したように、信号電極15は、予備配線電極16および17と交差する以外に、多数の走査電極1とも交差している。このため、実施形態2と同様に、接続対象ではない配線電極との交差部に半導体層をパターン形成したり、実施形態3と同様に、接続したい配線電極に荷電ビームと逆位相の電圧を印加して、選択性を与えることもできる。走査電極に断線が生じた場合についても同様である。

【0067】このようにして作製された配線側基板を洗浄して破片を除去し、対向基板とを貼り合わせ、両基板の間に液晶を注入することにより液晶表示装置を作製することができる。

【0068】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、絶縁膜を挟んで互いに交差する2層の配線電極の一方に荷電ビームにより電荷を供給することにより、マスク枚数を少なくしたプロセスで作製しても、従来技術のように高抵抗なITOを用いずに検査用信号入力配線と配線電極を接続することができるので、信号遅延やなまりが生じず、信頼性の高い検査を容易に行うことができる。また、基板表面側から荷電ビームを照射して予備配線電極と断線電極とを接続することができるので、断線欠陥の修正が容易で膜面の汚染や破損の問題が生じず、高品質の液晶表示装置用基板を作製することができる。さらに、基板状態で検査や断線欠陥の修正を行うことができるので、配線側基板と対向側基板とを貼り合わせる前に、破片等を洗浄により除去して表示不良を防ぎ、高品

質の液晶表示装置を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は実施形態1の液晶表示装置における配線側基板の構成を示す回路図である。

【図2】（a）および（b）は実施形態1における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【図3】実施形態で用いた加工装置の構成を示す斜視図である。

【図4】実施形態2における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【図5】実施形態3における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【図6】実施形態4の液晶表示装置における配線側基板の構成を示す回路図である。

【図7】（a）および（b）は実施形態4における配線電極の接続方法を説明するための断面図である。

【図8】（a）～（e）は従来の液晶表示装置の製造方法を説明するための平面図である。

【図9】従来の液晶表示装置における断線欠陥を説明するための平面図である。

【図10】従来の液晶表示装置の断線欠陥の修正方法を説明するための回路図である。

【図11】（a）および（b）は従来の液晶表示装置の断線欠陥の修正方法を説明するための断面図である。

【図12】従来の液晶表示装置の検査方法を説明するための回路図である。

【図13】（a）は従来の液晶表示装置における検査用電極配線を説明するための平面図であり、（b）はその断面図である。

【図14】（a）および（b）は従来の液晶表示装置の断線欠陥の修正方法を説明するための断面図である。

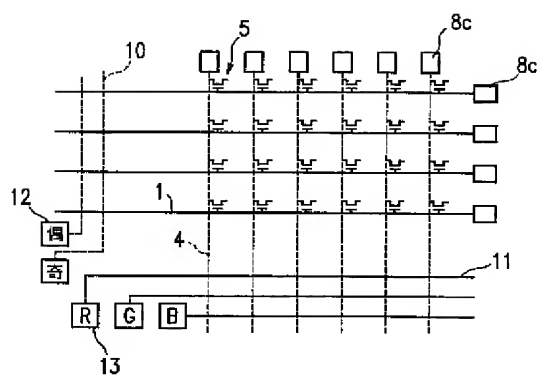
【符号の説明】

- 1 走査電極
- 2、6 絶縁膜
- 3 半導体層
- 3a 半導体パターン
- 4 信号電極
- 5 TFT
- 7 絶縁膜のコンタクトホール
- 8 絵素電極
- 8a Cs
- 8b 接続電極
- 8c 導電膜
- 9 隣の走査電極
- 10 走査電極検査用信号入力配線
- 11 信号電極検査用信号入力配線
- 11a 信号電極検査用信号入力配線の残りの部分
- 12、13 信号入力パッド
- 14、18、19 接続部
- 15 断線した信号電極

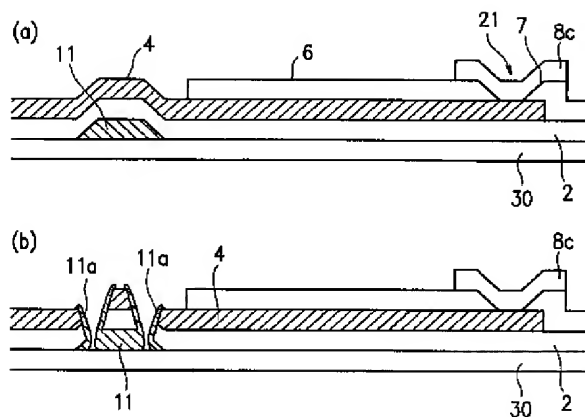
16、17 予備配線電極
20 レーザ光

21 荷電ビーム
30 基板

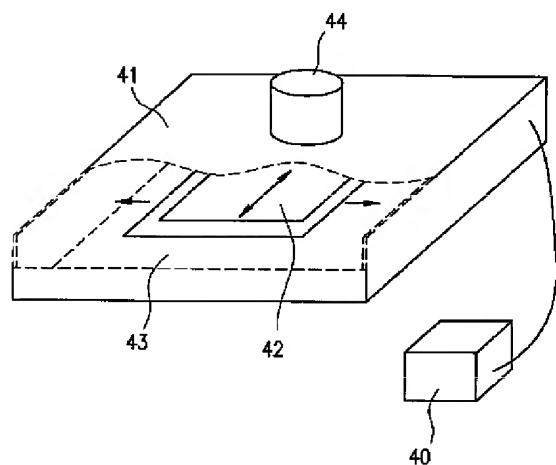
【図1】



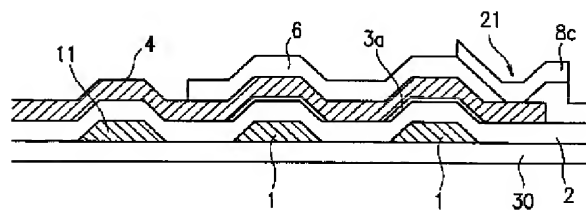
【図2】



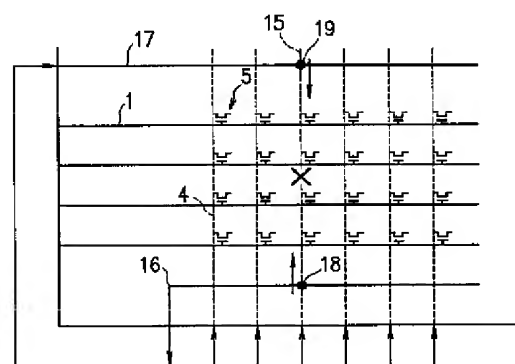
【図3】



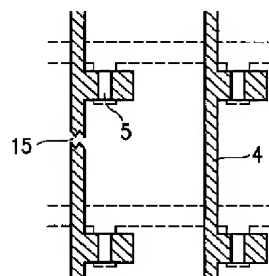
【図4】



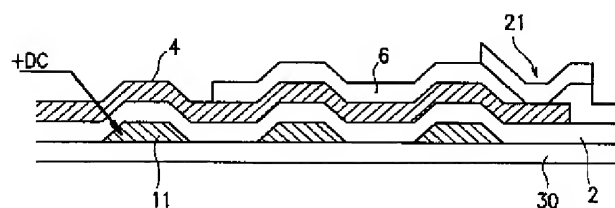
【図6】



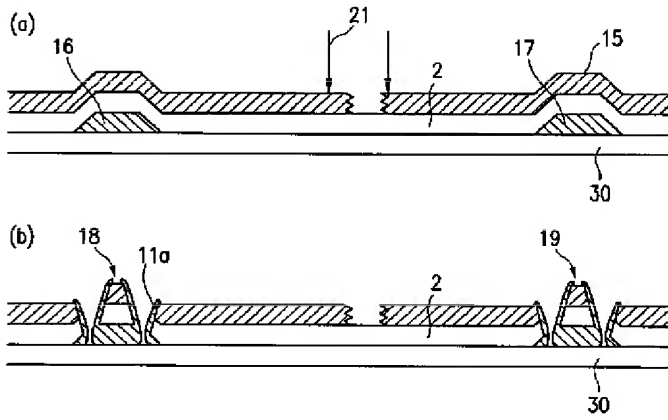
【図9】



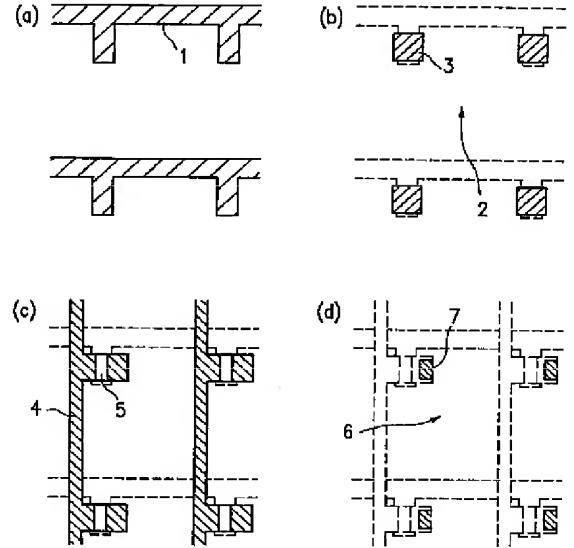
【図5】



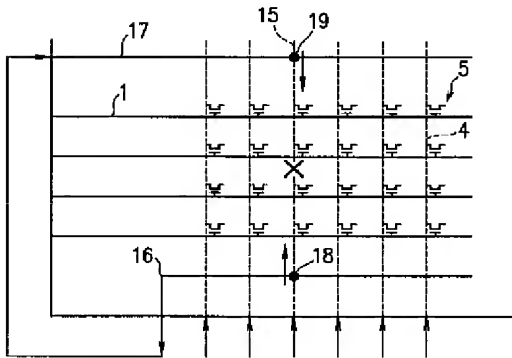
【图 7】



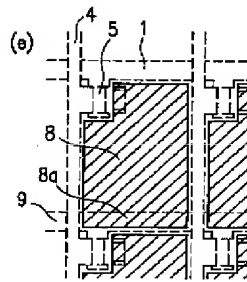
【图 8】



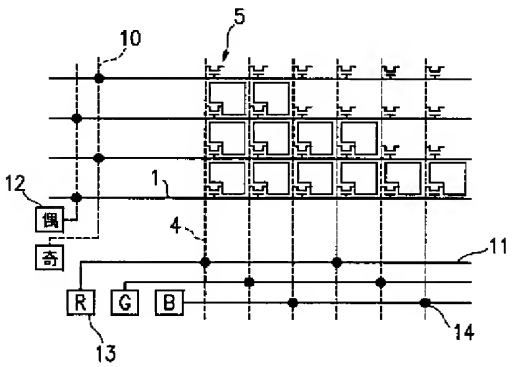
【图 10】



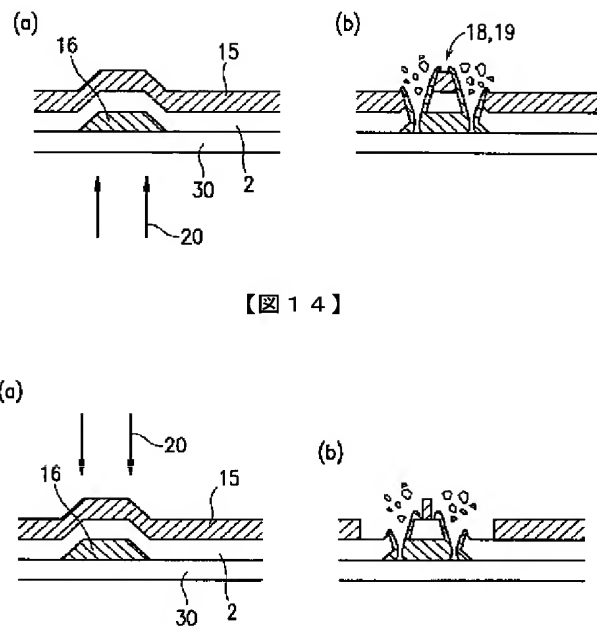
【图 11】



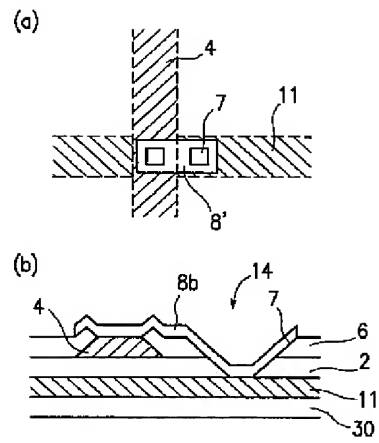
【图 12】



【图 14】



【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 JA26 JB56 JB73 JB77 JB79
MA52 MA57 NA28 NA29
5C094 AA41 AA42 AA43 BA03 BA43
CA19 CA24 DA15 EA03 EA04
EA07 GA10 GB01 GB10 HA08
5G435 AA17 AA19 BB12 CC09 CC12
EE49 KK05 KK10 LL07 LL08